

SCENARIUSZ ZAAWANSOWANEGO E-MATERIAŁU

1. Metryczka materiału

Tytuł materiału	Posprzątajmy ten chemiczny bałagan!
Numer materiału	X.20
Autor scenariusza	Radosław Lis
Weryfikacja WCAG	Zespół ekspertów ds. WCAG (Dominika Gaponiuk, Agnieszka Brodowska, Urszula Grygier, Łukasz Mroziński)
Weryfikacja założeń techniczno-informatycznych	Zespół informatyków ds. integrowania e-materiałów pod względem technologicznym (Paweł, Tomaszek, Katarzyna Gagan, Anna Magdziarz-Tomaszek, Grzegorz Kusztelak)
Weryfikacja językowa	Angelika Wiśniewska
Rodzaj multimedium	wirtualne laboratorium
Wykorzystanie AR lub VR <small>AR - rozszerzona rzeczywistość VR - wirtualna rzeczywistość</small>	standardowa 2D lub 3D <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> VR
Etap(y) edukacyjny(e), dla których przeznaczony jest materiał	III etap: liceum ogólnokształcące / technikum (zakres podstawowy)
Przedmiot(y), do nauki których przeznaczony jest materiał	chemia język obcy nowożytny - niemiecki, angielski, hiszpański, włoski, francuski



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



2. Opis materiału

Skrócony opis materiału (abstrakt)

Wirtualne laboratorium chemiczne „Posprzątajmy ten chemiczny bałagan!” to interaktywna aplikacja edukacyjna, w której użytkownik wciela się w rolę asystenta profesora chemii. Wspólnie podejmują wyzwanie uporządkowania pracowni chemicznej, co stanowi inspirujący kontekst do nauki kluczowych zagadnień chemicznych, takich jak rozdzielanie mieszanin, klasyfikacja substancji oraz zastosowanie sprzętu laboratoryjnego. Materiał dostępny jest w wybranym języku obcym (angielskim, niemieckim, hiszpańskim, włoskim lub francuskim), umożliwiając jednocześnie rozwój kompetencji językowych i przedmiotowych. Aplikacja oferuje praktyczne ćwiczenia, ciekawostki naukowe oraz dynamiczną interakcję, która zachęca do aktywnego uczenia się w przyjaznej i angażującej formie.

Cel ogólny materiału

Głównym celem realizowanym poprzez niniejszy materiał jest integracja nauczania języka obcego z treściami przedmiotowym w zakresie chemii(rozdzielanie mieszanin).

Cele z podstawy programowej kształcenia ogólnego możliwe do realizacji za pomocą materiału

Szkoła ponadpodstawowa

Język obcy nowożytny (wariant III.1.P)

- Uczeń posługuje się w miarę rozwiniętym zasobem środków językowych, umożliwiającym realizację wymagań ogólnych dotyczących rozumienia, tworzenia i przetwarzania wypowiedzi oraz reagowania na wypowiedzi, w zakresie tematów: edukacja, nauka i technika.
- Uczeń rozumie wypowiedzi ustne o umiarkowanym stopniu złożoności, wypowiadane w naturalnym tempie, w standardowej odmianie języka: reaguje na polecenia.
- Uczeń stosuje strategie komunikacyjne.
- Uczeń posiada świadomość językową.

Chemia (zakres podstawowy)

- Uczeń opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych, stosuje poprawną terminologię.
- Uczeń projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne.
- Uczeń rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne, opisuje sposoby rozdzielania roztworów właściwych, projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną na składniki.

3. Charakterystyka materiału

Opis zawartości merytorycznej materiału

Użytkownik już na wstępie ma możliwość wyboru języka obcego, w którym będzie realizowany materiał (niemiecki, angielski, hiszpański, włoski, francuski). Materiał składa się z zadań interaktywnych, które przedstawiają proces rozdzielania mieszanin na składniki.

Minimum: 1. sól i woda, 2. woda i piasek, 3. żelazo i siarka, 4. woda i olej, 5. kreda i sól, 6. woda i etanol.

Profesor wita użytkownika (np. *Witaj, potrzebuję Twojej pomocy. Pomóż mi posprzątać ten bałagan*), po czym przechodzi do poinstruowania go w zakresie poszczególnych ćwiczeń interaktywnych.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Zadanie pierwsze: Profesor wyjaśnia: *Najpierw podziel mieszaniny na dwie grupy: jednorodne i niejednorodne.* Zadaniem użytkownika jest postawić zlewki z mieszaninami na dwóch półkach - jednej podpisanej jako mieszaniny jednorodne, drugiej jako mieszaniny niejednorodne.

Profesor komentuje działania gracza, informując go o poprawnym lub błędnie wykonanym ruchu, np. *Świetnie, Doskonale* lub *To nie jest dobry wybór, spróbuj ponownie.* Zadanie kończy się komentarzem profesora, np. *Doskonale, przejdźmy do kolejnego etapu.*

Zadanie drugie: Profesor wyjaśnia: *Drugi etap naszej pracy polega na skompletowaniu sprzętu do rozdzielania mieszanin. Sprawdźmy, czy pamiętasz nazwy sprzętu.*

Zadaniem użytkownika jest tym razem dopasowanie elementów leksykalnych do wybranego sprzętu laboratoryjnego ustawionego na stole laboratoryjnym. Znajdują się tam rozdzielacz, sito, magnes, zestaw do destylacji (poszczególne elementy zestawu również powinny zostać nazwane, a nie tylko zestaw jako całość), zlewki, bagietka, sącze z bibuły, lejek, statyw z metalowym kółkiem, kolby kuliste, kolby stożkowe, parownica, palnik, trójnóg, siatka ceramiczna i inne elementy wyposażenia niezbędne do wykonania rozdziału mieszanin. Gracz przesuwa nazwy na wyznaczone miejsca tuż przy właściwych elementach.

Po prawidłowym dopasowaniu powinien wybrzmieć pozytywny komentarz profesora, przy błędnym dopasowaniu – komentarz informujący o błędzie.

Po zakończeniu tej części profesor podsumowuje: *Świetnie, mamy już skompletowany sprzęt. Teraz pora przypomnieć sobie, jak możemy rozdzielić nasze mieszaniny.*

Zadanie trzecie: Profesor zwraca się do użytkownika: *Spójrz na nasze mieszaniny. Czy pamiętasz sposoby ich rozdzielania? Sprawdźmy.*

Po jednej stronie ekranu pojawiają się następujące terminy: *filtracja, krystalizacja, odparowanie, rozpuszczalnik, destylacja, dekantacja, sedymentacja, przesiewanie*, a po drugiej stronie ekranu ich definicje. Zadaniem użytkownika jest dopasowanie terminów do odpowiedniej definicji. W tle wybrzmiewają komentarze profesora dotyczące wyborów gracza. Po zakończonym zadaniu profesor wyjaśnia: *Możemy przejść do ostatniego etapu. Spróbujmy rozdzielić nasze mieszaniny.*

Zadanie czwarte: Profesor wydaje instrukcję: *Pomóż mi rozdzielić te mieszaniny. Wybierz niezbędny sprzęt oraz zapisz właściwy sposób do rozdzielania każdej z mieszanin.*

Na ekranie pojawiają się po kolei wszystkie z wybranych wcześniej mieszanin (zdjęcia przedstawiające mieszaninę wraz z podpisami). Użytkownik dokonuje wyboru, którą mieszaninę chce rozdzielić i dobiera właściwą metodę rozdziału (wpisuje odpowiednie nazwy metod rozdziału), a następnie kompletuje sprzęt, porządkuje instrukcję rozdziału i wykonuje rozdział mieszaniny zgodnie z określoną metodą w laboratorium.

Przykładowo:

Mieszanina: sól i woda

Metoda rozdziału: odparowanie rozpuszczalnika

Sprzęt: zestaw do destylacji, sito, palnik, statyw z metalowym kółkiem, parownica, magnes

Zadaniem gracza jest wskazanie niezbędnego sprzętu (w tym przypadku są to palnik i statyw z metalowym kółkiem, parownica, trójnóg i siatka ceramiczna, szpatułka, bagietka szklana, słóczek), zapisanie nazwy metody rozdzielania mieszaniny (w tym przypadku jest to odparowanie rozpuszczalnika, a także określenie kolejnych etapów/czynności rozdziału mieszaniny).

1. montaż poszczególnych elementów zestawu
2. wprowadzenie mieszaniny do parownicy (przelanie ze zlewki po bagietce szklanej)
3. ogrzewanie mieszaniny celem odparowania wody
4. ostudzenie
5. zebranie soli z parownicy do innego, zamykanego naczynia
6. opisanie etykiety

Profesor komentuje jego wybory: *Doskonale, Znakomicie*. Jeśli użytkownik popełni błąd, profesor komentuje: *Pomyśl jeszcze raz, Trzeba coś zmienić, spróbuj ponownie.*

Po poprawnym skompletowaniu sprzętu i zatwierdzeniu go przez profesora użytkownik porządkuje poszczególne etapy wykonania rozdziału i wykonuje rozdział mieszanin w laboratorium zgodnie z wcześniej uporządkowaną procedurą. Na zakończenie w ramach podsumowania rozdziału następuje animacja podsumowująca i ukazująca poszczególne etapy rozdziału (bez nadmiernych



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



uproszczeń).

Po poprawnym dokonaniu rozdziału profesor zachęca do dalszej pracy: *Pora na kolejną mieszaninę, Jeszcze tylko jedna mieszanina* itp.

Po poprawnym wykonaniu zadania profesor podsumowuje spotkanie z graczem, np. *Gratuluję Ci i dziękuję za pomoc. Nasze laboratorium jest wysprzątane.*

Kluczowe wymagania merytoryczne i dydaktyczne dla Wykonawcy materiału, które muszą zostać uwzględnione

Niezbędne jest uwzględnienie ww. elementów w oparciu o odpowiednio dobrane teksty, wypowiedzi i materiały graficzne wraz z rzetelną oprawą edytorską i prawną. Należy zadbać o poprawność merytoryczną wszystkich wykonywanych procedur laboratoryjnych. Nieodłącznym elementem wykonywanych przez użytkownika zadań powinna być także właściwie sformułowana informacja zwrotna, przekazywana przez profesora (np. „Doskonale”, „Znakomicie”, „To nie jest dobry wybór, spróbuj ponownie”, „Trzeba coś zmienić, pomyśl jeszcze raz” itp.). Materiał powinien zapewnić maksymalne użycie języka obcego. W przypadku najtrudniejszych elementów dotyczących słownictwa należy zamieścić słowniczek lub wskazówkę leksykalną - opcje te powinny być domyślnie ukryte i aktywowane wyłącznie na życzenie użytkownika. Materiał powinien zawierać dodatkowe ciekawostki dla dociekliwych (między poszczególnymi zadaniami profesor może wtrącać kilka zdań, które odnoszą się do występujących w materiale składników, sprzętów lub innych zagadnień związanych z chemią, np.: *Czy wiesz, że siarka jest składnikiem wielu substancji antybakteryjnych i ma szerokie zastosowanie przy produkcji leków?*), a także treści rozszerzające wiedzę, wykraczające poza wskazane wyżej elementy podstawy programowej.

Opis struktury materiału

Zasadnicze kwestie przedstawione zostały w „Opisie zawartości merytorycznej materiału”. Ponadto laboratorium powinno być wyposażone w typowy nowoczesny sprzęt. Opcjonalnie zamieścić można także np. portret Marii Skłodowskiej-Curie (lub naukowców charakterystycznych dla danego obszaru językowego), układ okresowy pierwiastków itp. Należy również zadbać o przygotowanie odpowiedniego intro (bałagan w laboratorium) oraz outro (ład i porządek, czyste i wysprzątane laboratorium).

Mechanika materiału

Poszczególne elementy materiału uruchamiane są przez użytkownika przy pomocy myszy komputerowej lub dotykowo. Wpisywanie tekstu za pomocą klawiatury. Manipulowanie sprzętem laboratoryjnym za pomocą myszy lub dotykowo. Materiał powinien też posiadać wersję mobilną dla smartfonów i tabletów. Realistyczne efekty wizualne w laboratorium.

Grafika

- Laboratorium:
 - Jedno statyczne tło przedstawiające uporządkowane laboratorium chemiczne z nowoczesnym wyposażeniem. Na początku aplikacji (intro) tło jest „zabałaganione”, a w outro - uporządkowane.
 - W tle można umieścić subtelne elementy takie jak układ okresowy pierwiastków, półki z książkami i chemikaliami, portret Marii Skłodowskiej-Curie.
 - Postać profesora animowana w 2D lub uproszczonym 3D, uśmiechnięta, z rozczochranymi włosami, ubrana w fartuch laboratoryjny. Inspiracja: Emmett Brown.
 - Profesor ma kilka prostych animacji (mówienie, gestykulacja, kiwanie głową w



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- geście aprobaty lub dezaprobaty).
- Przedmioty i sprzęt laboratoryjny:
 - Wszystkie elementy sprzętu (zlewki, kolby, sito, magnes, itp.) przedstawione jako proste, ale czytelne grafiki. Mogą być statyczne, ale wyraźnie oznaczone etykietami dla łatwiejszej identyfikacji przez użytkownika.
 - Ikony reprezentujące mieszaniny mogą być przedstawione w przezroczystych naczyniach z widocznymi charakterystycznymi cechami (np. substancja osadzona na dnie, olej unoszący się na wodzie).
- Interfejs użytkownika:
 - Przestrzeń podzielona na sekcje – obszar roboczy (np. blat stołu laboratoryjnego) i panel boczny dla zadań oraz komunikatów profesora.
 - Elementy graficzne interfejsu (np. przyciski, okienka dialogowe) zaprojektowane w stylu spójnym z resztą aplikacji.
- Intro i outro:
 - Intro: laboratorium w stanie chaosu – na blatach rozsypane substancje, sprzęt porzucany. Ważne, by elementy chaosu były takie same, jak w późniejszych zadaniach (ułatwia rozpoznanie kontekstu).
 - Outro: To samo laboratorium, ale uporządkowane. W tle profesor w geście podziękowania (np. uniesiona ręka w geście „dziękuję”).
- Mechanika wizualna:
 - Dopasowanie elementów: Gdy użytkownik przesuwają przedmiot lub etykietę w zadaniach, pojawia się subtelny efekt podświetlenia obszaru docelowego. Po prawidłowym umieszczeniu elementu wyświetla się mała „zielona fajka”.
 - Komentarze profesora: Dymek z tekstem pojawiający się obok profesora podczas każdego zadania. Dymki są proste, czytelne, utrzymane w jednolitej kolorystyce.
- Styl graficzny:
 - Uproszczony styl animowany: Inspirowany filmami animowanymi dla dzieci.
 - Paleta kolorów: Jasna, zachęcająca, bazująca na odcieniach niebieskiego (dla laboratorium), białego (dla sprzętu i fartucha) oraz akcentach zieleni i żółci (dla pozytywnych komunikatów i efektów).

Przykładowe inspiracje

Labster – Wirtualne laboratorium chemiczne

Symulacja pracy w laboratorium z realistycznymi eksperymentami.
Nauka poprzez interaktywną eksplorację substancji chemicznych.

<https://www.labster.com/>

PhET Interactive Simulations – Chemia i reakcje odczynników

Interaktywne eksperymenty związane z odczynnikami i reakcjami chemicznymi.
Wizualizacja procesów w laboratorium.

<https://phet.colorado.edu/>

ChemCollective – Sortowanie i analiza substancji

Moduły edukacyjne uczące analizy jakościowej i ilościowej substancji chemicznych.

<http://chemcollective.org/>

Google Arts & Culture – Historia chemii i odkryć naukowych

Wizualne prezentacje historycznych eksperymentów chemicznych.

<https://artsandculture.google.com/>

Molecules – Interaktywna aplikacja do wizualizacji cząsteczek

Umożliwia manipulację strukturami chemicznymi w środowisku 3D.

<https://apps.apple.com/us/app/molecules/id284943090>



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Khan Academy – Chemia laboratoryjna

Kursy chemiczne uczące pracy w laboratorium i zasad bezpiecznego obchodzenia się z substancjami.

<https://www.khanacademy.org/science/chemistry>

Interactive Periodic Table – Zarządzanie i sortowanie pierwiastków

Dynamiczna tablica okresowa pierwiastków z interaktywnymi funkcjami.

<https://ptable.com/>

SimPop – Symulacja segregacji i sortowania

Mechanika polegająca na klasyfikowaniu substancji zgodnie z określonymi kryteriami.

Inspiracja do sposobu organizacji zadania w scenariuszu.

<https://www.simpop.org/>

Sort the Court! – Mechanika sortowania i decyzji

Graficzna inspiracja do interaktywnego systemu selekcji przedmiotów.

Mechanika bazująca na szybkim podejmowaniu decyzji i zarządzaniu zasobami.

<https://graebor.itch.io/sort-the-court>

4. Wymagania WCAG

Opis dostosowania materiału celem spełnienia standardu WCAG

Zaawansowany e-materiał musi uwzględniać założenia uniwersalnego projektowania w edukacji (UDL) oraz być zgodny ze standardami dostępności cyfrowej WCAG obowiązującymi na dzień ogłoszenia naboru, standardem ATAG 2.0 oraz zapisami ustawy z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami (Dz. U. z 2019 r. poz. 1696) i ustawy z dnia 4 kwietnia 2019 r. o dostępności cyfrowej stron internetowych i aplikacji mobilnych podmiotów publicznych (Dz.U. z 2019 r. poz. 848). Powinien też uwzględniać dobre praktyki, stosowane w celu zapewnienia wysokiej jakości dostępnych cyfrowo materiałów edukacyjnych.

Użytkownik ze szczególnymi potrzebami, korzystający z przygotowanego zaawansowanego e-materiału, powinien korzystać z mechaniki materiału (menu nawigacyjnego) w taki sam sposób, jak wszyscy użytkownicy. Należy przygotować menu, w którym wybiera on dostosowania materiału do swoich potrzeb. W ramach wybranych dostosowań zaawansowanego e-materiału użytkownik powinien korzystać ze wszystkich zaprojektowanych funkcjonalności. Zaawansowany e-materiał powinien spełniać kryteria dostępu dla technologii dotykowych (np. ekranów dotykowych), dostępności z poziomu klawiatury czy za pomocą zewnętrznych urządzeń wejściowych (np. mysz powiększona), technologii asystujących (np. czytniki ekranu). Poszczególne ułatwienia dostępu oraz ich konfiguracja powinny być dostępne w menu przed uruchomieniem aplikacji. Powinna istnieć również możliwość zapamiętania wybranych przez użytkownika ustawień, tak aby mogła być stosowana przy kolejnych uruchomieniach aplikacji przez użytkownika.

Zaawansowany e-materiał powinien spełniać następujące kryteria:

1. umożliwiać użytkownikowi z różnymi potrzebami korzystać z ułatwień dostępu, na wszystkich poziomach i etapach e-materiału;
2. posiadać instrukcję dla użytkowników z różnymi potrzebami, zawierającą informacje o sposobie korzystania z ułatwień dostępu i mechanizmach poruszania się po menu, przygotowaną za pomocą tzw. prostego języka;
3. posiadać rozwiązania z zakresu dostępności, które pozwalają uniknąć QTE lub działań związanych z łączeniem przycisków (uwzględnia ustawienie pozwalające je uprościć lub



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- pominać/wyłączyć);
4. umożliwiać korzystanie z wirtualnej klawiatury ekranowej (jeśli materiał tego wymaga), którą można sterować za pomocą myszy lub technologii wspomagających, takich jak wzrok lub przełącznik;
 5. umożliwiać korzystanie z pomocy w sytuacjach potencjalnie trudnych, związanych z poruszaniem się po materiale;
 6. użytkownik przed skorzystaniem z zaawansowanego e-materiału powinien mieć możliwość zapoznania się tutorialiem objaśniającym, jak korzystać z ułatwień dostępu;
 7. mechanika zaawansowanego e-materiału powinna pozwalać na dostęp do wszystkich obszarów interfejsu użytkownika;
 8. zaawansowany e-materiał powinien być dostępny za pomocą technologii asystujących, m.in. czytników ekranu, oprogramowania asystującego w technologiach mobilnych.

Jeżeli w materiale będą występowały treści nieinterpretowalne przez technologie asystujące, wykonawca zobowiązany jest zapewnić alternatywę wchodzącą w e-materiał i stanowiącą integralną całość zaawansowanego e-materiału. Bez konsultacji z ekspertami ORE nie dopuszcza się tworzenia alternatywnego (równoległego rozwiązania) dedykowanego osobom z różnymi potrzebami.

Zaawansowany e-materiał musi uwzględniać między innymi potrzeby osób:

- z ograniczeniami wzroku,
- z ograniczeniami słuchu,
- z ograniczeniami ruchu rąk i mobilności,
- z ograniczeniami możliwości poznawczych (związanymi z np. pamięcią, przetwarzaniem informacji, dysleksją),
- zaburzeniami neurorozwojowymi i psychicznymi (np. spektrum autyzmu, ADHD, stanami lękowymi, epilepsją),
- z zaburzeniami mowy,
- korzystających z czytników ekranu.

Podczas projektowania e-materiału należy uwzględniać różne potrzeby i możliwości użytkowników ze względu na:

Ograniczenia wzroku:

- stosowanie dobrze kontrastujących kolorów, czytelnych rozmiarów i typów fontów, możliwość zmiany i indywidualnego dopasowania przez użytkownika tych elementów;
- stosowanie zawsze widocznego fokusa (przynajmniej częściowo);
- używanie kombinacji koloru, kształtów i tekstu, niestosowanie znaczenia tylko kolorem;
- umieszczanie przycisków i powiadomień w kontekście;
- stosowanie odpowiedniej wielkości, kolorów i rozmieszczenia elementów interfejsu;
- umożliwienie zmiany kolorów dla osób będących daltonistami;
- umożliwienie zmiany wielkości elementów interfejsu;
- używanie dźwięku przestrzennego i rozróżnialnych dźwięków, różnych w zależności od zdarzeń;
- umożliwienie wyboru wyglądu kursora/celownika, zmiany kształtu, wielkości, koloru, jeśli projektowana mapa interaktywna zakłada bardzo dużo obiektów;
- wyświetlanie istotnych informacji w centrum, na linii wzroku lub możliwość powiększenia całości, poszczególnych elementów mapy interaktywnej;
- nawigacja i sterowanie za pomocą klawiatury;
- stosowanie tekstów alternatywnych lub audiodeskrypcji do grafik;
- elementy materiału powinny być duże i łatwe do odróżnienia oraz oddalone od siebie;
- dodanie opisów alternatywnych do obrazów i innych elementów wizualnych, które opisują treści lub funkcje;
- stosowanie dużego kontrastu między istotnymi elementami w materiale;



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- użytkownicy niewidomi powinni móc skorzystać z każdej funkcjonalności materiału z poziomu klawiatury.

Ograniczenia słuchu:

- stosowanie prostego języka, niestosowanie figur stylistycznych i idiomów;
- zapewnienie alternatywy tekstowej każdej kluczowej informacji dźwiękowej;
- dodanie napisów i transkrypcji do treści audio i wideo;
- możliwość modyfikacji napisów, zmiana rozmiaru/koloru oraz ich włączania i wyłączania zanim pojawi się dźwięk;
- stosowanie napisów rozszerzonych informujących o dodatkowych dźwiękach i nastroju oraz postaci mówiących;
- stosowanie prostych logicznych i spójnych układów treści;
- zapewnienie możliwości osobnej regulacji dźwięku dla różnych elementów multimedialnych w mapie interaktywnej;
- zastosowanie przełącznika dźwięku mono/stereo w materiałach filmowych i audio (jeśli takie się pojawiają w zaawansowanym materiale).

Ograniczenia ruchu rąk i mobilności:

- umożliwienie w menu materiału ustawienia dużych obszarów klikalnych;
- projektowanie obsługi za pomocą klawiatury i mowy;
- unikanie tworzenia dynamicznych treści, wymagających dużego ruchu myszy;
- nieograniczanie czasu otwarcia okien, wykonania zadań;
- zapewnienie alternatywy dla akcji, wymagających równoczesnych czynności (np. klik zamiast przeciągnij i upuść);
- zapewnienie sterowania przy użyciu prostych kontrolerów;
- unikanie stosowania bardzo precyzyjnych ruchów.

Ograniczenia poznawcze oraz zaburzenia neurorozwojowe i psychiczne:

- używanie prostych, stonowanych barw;
- używanie prostego języka, bez stosowania figur stylistycznych i idiomów;
- używanie krótkich zdań i punktowania;
- używanie wyjaśnienia skrótów;
- tworzenie opisowych przycisków;
- budowanie prostych i spójnych układów treści;
- wyrównanie tekstów do lewej i zachowanie spójnego układu;
- niestosowanie dużych bloków ciężkiego tekstu;
- niestosowanie podkreślania słów, niepochylania tekstu i pisania wielkimi literami;
- umożliwienie zmiany kontrastu pomiędzy tłem a tekstem;
- niestosowanie ograniczenia czasowego na wykonanie zadania;
- niestosowanie presji czasowej lub związanej z możliwością wykonania tylko jednej próby wykonania zadania.

Ograniczenia związane z korzystaniem z czytników ekranów:

- opisywanie obrazów, stosownie transkrypcji, audiodeskrypcji;
- nieumieszczanie informacji tylko na obrazie lub wideo;
- nadawanie struktury treści i nieoznaczanie jej tylko rozmiarem i rozmieszczeniem tekstu;
- stosowanie liniowego logicznego układu;
- umożliwienie sterowania za pomocą klawiatury;
- tworzenie opisowych łączy.

Powyższe wytyczne są jedynie przykładami potrzeb, jakie powinny zostać spełnione przy projektowaniu zaawansowanego e-materiału. Beneficjent konkursowy powinien zapewnić



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



możliwie największą dostępność dla osób z różnymi potrzebami. Rozwiązania związane z zapewnieniem dostępności osobom z różnymi potrzebami Beneficjent konkursowy powinien konsultować z ekspertami ORE na poszczególnych etapach realizacji projektu konkursowego.

5. Wymagania funkcjonalne i techniczne

Kluczowe warunki funkcjonalne dla Wykonawców

Aplikacja musi spełniać wymagania określone w dokumencie „Ogólne wymagania funkcjonalne i techniczne dla e-materiałów”.

Realistyczna symulacja procesów

- Fabularne wprowadzenie: animacja przedstawiająca zanieczyszczone środowisko oraz profesora wprowadzającego użytkownika w tematykę eksperymentów.
- Aplikacja umożliwia przeprowadzanie realistycznych procesów chemicznych, takich jak rozdzielanie mieszanin (filtracja, destylacja, krystalizacja, odparowanie rozpuszczalnika, sedimentacja i dekantacja, itp.). Każdy proces uwzględnia rzeczywiste procedury laboratoryjne, w tym: dobór metody, przygotowanie i nazwanie sprzętu, poszczególne etapy analizy, analizę wyników.
- Animacje i wskazówki pokazują poprawne wykorzystanie narzędzi i materiałów laboratoryjnych.
- Zadania interaktywne:
 - Klasyfikacja mieszanin: Użytkownik klasyfikuje mieszaniny jako jednorodne lub niejednorodne, przeciągając ikony mieszanin na odpowiednie półki.
 - Dopasowanie sprzętu laboratoryjnego: Użytkownik łączy nazwy sprzętu z ich obrazami na stole laboratoryjnym.
 - Dopasowanie metod do definicji: Użytkownik łączy nazwy metod (np. filtracja, destylacja) z ich opisami.
 - Rozdzielanie mieszanin: Użytkownik wybiera odpowiedni sprzęt laboratoryjny i zapisuje metodę rozdzielania dla każdej mieszaniny, na podstawie podanych przykładów.

Nawigacja po środowisku laboratoryjnym

- Użytkownik ma możliwość wyboru narzędzi laboratoryjnych (np. sito, lejek, palnik itp. - stosownie do wykonywanych zadań) oraz materiałów (np. woda, sól, olej). Środowisko umożliwia interaktywną manipulację obiektami w celu realizacji eksperymentów.
- Wirtualne laboratorium odwzorowuje rzeczywisty sprzęt.
- Użytkownik może korzystać z systemu wskazówek, który prowadzi krok po kroku przez procedury, wyjaśniając błędy i proponując poprawne rozwiązania.
- Słownik leksykalny dostępny na żądanie tłumaczy trudniejsze terminy.

Rejestrowanie wyników i analiza danych

- Użytkownik ma możliwość zapisania danych eksperymentalnych w formie raportu zawierającego:
 - opis użytego sprzętu.
 - metody rozdzielania.
 - wyniki i wnioski.
- System generuje podsumowanie wyników w oparciu o zapisane dane, ułatwiając interpretację.

System oceny i informacji zwrotnej

- Postać profesora jako przewodnika: Profesor komentuje poprawność odpowiedzi użytkownika, motywuje i sugeruje dalsze kroki.
- Interaktywna informacja zwrotna: Po każdej aktywności użytkownik otrzymuje szczegółowe wskazówki wyjaśniające błędy i wzmacniające poprawne odpowiedzi.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Personalizacja przez nauczyciela

- Nauczyciele mogą konfigurować dostępne narzędzia, materiały i poziom trudności eksperymentów w zależności od potrzeb dydaktycznych.
- Możliwość kreowania niestandardowych zadań i symulacji, dostosowanych do programu nauczania.

Integracja z językami obcymi

- Aplikacja umożliwia wybór jednego z pięciu języków obcych (niemiecki, angielski, hiszpański, włoski, francuski). Wszystkie instrukcje, komunikaty i materiały są dostępne w wybranym języku.
- Użytkownik może zmieniać język w dowolnym momencie, dostosowując interfejs i treści do własnych potrzeb.
- Aplikacja zawiera słownik terminów w poszczególnych językach.
- Aplikacja posiada również możliwość realizacji w pełni w polskiej wersji językowej.

Inne wymagania

- Animowana grafika 3D oraz sympatyczna postać profesora czynią aplikację atrakcyjną dla dzieci i młodzieży.
- Intro i outro:
 - Wprowadzenie: Animacja ilustrująca zanieczyszczone środowisko i profesora tłumaczącego temat eksperymentów.
 - Zakończenie: Pozytywny finał z uporządkowanym laboratorium i podziękowaniem od profesora.

Kluczowe warunki techniczne dla Wykonawców

Aplikacja musi spełniać wymagania określone w dokumencie „Ogólne wymagania funkcjonalne i techniczne dla e-materiałów”.

Raportowanie i statystyki:

- System raportowania wyników dla nauczycieli: Funkcja umożliwiająca nauczycielom monitorowanie wyników i postępów uczniów w wykonywanych zadaniach.
- Podsumowanie wyników dla użytkownika: Użytkownik powinien mieć możliwość przeglądania wyników po zakończeniu spaceru, co wspiera proces uczenia się.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

